

Atty Dkt No  
33082M072

SAH  
# 4  
2-11-02  
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Koji EGASHIRA and Yuji KAMIKAWA

Serial No. : ~~To Be Assigned~~  
Customer No. : 00441



Group Art Unit: ~~To Be Assigned~~

Filed : February 28, 2001

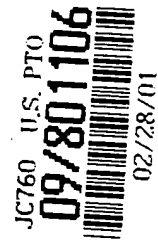
Examiner: ~~To Be Assigned~~

For : LIQUID PROCESSING APPARATUS AND METHOD

CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:




Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese application No. 2000-053402 filed in Japan on February 29, 2000, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of said Japanese application is attached hereto.

Respectfully submitted,

SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By:   
Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263  
1850 M Street, N.W., Suite 800  
Washington, D.C. 20036  
Telephone: (202) 659-2811  
Facsimile: (202) 263-4329

February 28, 2001

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 2月29日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-053402

出 願 人  
Applicant(s):

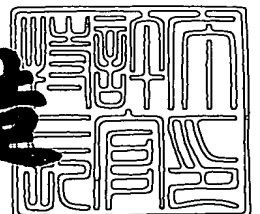
東京エレクトロン株式会社



2000年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3103855

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP003006

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

    【住所又は居所】 佐賀県鳥栖市西新町 1 3 7 5 番地 4 1 東京エレクトロ  
                                 ン九州株式会社 佐賀事業所内

    【氏名】 江頭 浩司

【発明者】

    【住所又は居所】 佐賀県鳥栖市西新町 1 3 7 5 番地 4 1 東京エレクトロ  
                                 ン九州株式会社 佐賀事業所内

    【氏名】 上川 裕二

【特許出願人】

    【識別番号】 000219967

    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100099944

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高山 宏志

    【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 062617

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9606708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液処理装置および液処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理チャンバ内に保持される基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

前記処理液を平面状に吐出する吐出口が形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 2】 処理チャンバ内に所定間隔で処理面を略平行として保持された複数の基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

各々 1 枚の基板に対して、前記処理液を平面状に吐出する吐出口が 1 カ所ずつ形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 3】 処理チャンバ内に処理面が所定間隔で略平行に対向するように保持された複数の基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、

処理面が対向している 2 枚の基板の各組に対して、前記処理液を平面状に吐出する吐出口が 1 カ所ずつ形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項 4】 前記平面状の処理液が、前記複数の基板間に吐出されることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の液処理装置。

【請求項 5】 前記平面状の処理液が、前記基板面の略中心に当たるように所定の角度で吐出されることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 6】 前記吐出口が、前記基板の処理面から当該処理面に垂直な方向に所定距離ほど離れ、かつ、前記基板の径方向に外延した位置に配設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 7】 前記処理液の吐出形状が略扇形であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 8】 前記処理液供給機構として、表面に所定の角度で形成された台座部分に前記吐出口が形成された部材を取り付けてなるノズルが用いられてい

ることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 9】 前記処理液供給機構として、表面に複数の前記吐出口が一体的に形成されたノズルが用いられていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 10】 前記処理液供給手段が、前記基板の上方外延範囲外かつ水平位置より上方に配設されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 11】 前記処理チャンバの下側内面に、水平方向とのなす角が 5 ° 以上となる勾配が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の液処理装置。

【請求項 12】 所定の処理液を平面状に吐出する吐出口が形成された処理液供給機構を用い、処理チャンバ内に保持される基板に前記処理液を供給する液処理方法であって、

平面状に吐出された処理液を、

前記基板の処理面に近接して吐出し、または、

前記基板の処理面と所定の角度を有するように前記処理面の略中心に向けて吐出することを特徴とする液処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハや LCD 基板等の各種基板に対して所定の液処理を施すために用いられる液処理装置および液処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、半導体デバイスの製造工程においては、基板としての半導体ウエハ（以下、「ウエハ」という。）を所定の薬液や純水等の処理液によって処理し、ウエハからパーティクル、有機汚染物、金属不純物等のコンタミネーションや有機物、酸化膜を除去するウエハ液処理装置が使用されている。

【0003】

例えば、ウエハ液処理装置として、複数枚のウエハを液処理室内に収納してバッチ式に処理するものが知られているが、このような装置では、従来、略円錐形に処理液を吐出するように吐出口が形成されたノズルを用いて、処理液を面内方向で回転するウエハの側面上方からウエハに向けて吐出・噴射することで、液処理を行っていた。

## 【 0 0 0 4 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような方法では、ウエハに処理液がかかるものの、ウエハの側面に当たって液処理室内壁に飛ばされ、内壁を伝って排出される処理液が多い等、処理液が効率よくウエハの液処理面に当たっているとは言い難い。つまり、ウエハ表面のコンタミネーションの除去のために、処理液を大量消費し、しかも処理時間が長時間化する問題があった。また、このような処理液を大量消費するにもかかわらず、コンタミネーションの除去が不十分となり易く、液処理むらの発生をも引き起こし易いものであった。

## 【 0 0 0 5 】

本発明は上述した従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、処理液を効率的にウエハ等の基板に吐出することにより、液処理効率を向上させ、基板の品質をも向上させることを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明によれば、第 1 発明として、処理チャンバ内に保持される基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、前記処理液を平面状に吐出する吐出口が形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置、が提供される。

## 【 0 0 0 7 】

また、第 2 発明として、処理チャンバ内に所定間隔で処理面を略平行として保持された複数の基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、各々 1 枚の基板に対して、前記処理液を平面状に吐出する吐出口が 1 か所ずつ形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置、が提供さ

れる。

【0008】

さらに、第3発明として、処理チャンバ内に処理面が所定間隔で略平行に対向するように保持された複数の基板に、所定の処理液を供給して液処理を行う液処理装置であって、処理面が対向している2枚の基板の各組に対して、前記処理液を平面状に吐出する吐出口が1カ所ずつ形成された処理液供給機構を具備することを特徴とする液処理装置、が提供される。

【0009】

これらの液処理装置を用い、複数の基板を同時に処理する場合には、吐出される平面状の処理液は、基板間に吐出されるように、好ましくは、基板の処理面の略中心に当たるように吐出されることが好ましい。処理液の吐出形状は好適には略扇形とされる。このような本発明の液処理装置によれば、各基板の処理面を目標として処理液が吐出されることから、少量、短時間の液処理で、効率的に基板表面のコンタミネーションを除去しつつ、基板全体にわたって均一な液処理を行うことが可能となる。

【0010】

このような液処理装置を用いた液処理方法として、本発明は、所定の処理液を平面状に吐出する吐出口が形成された処理液供給機構を用い、処理チャンバ内に保持される基板に前記処理液を供給する液処理方法であって、平面状に吐出された処理液を、前記基板の処理面に近接して吐出し、または、前記基板の処理面と所定の角度を有するように前記処理面の略中心に向けて吐出することを特徴とする液処理方法、を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。本発明の液処理装置は、各種基板の洗浄処理装置や液塗布処理装置等に適用できるが、本実施形態では、半導体ウエハ（ウエハ）の搬入、洗浄、乾燥、搬出をバッチ式に一貫して行うように構成された洗浄処理装置として用いた場合について説明する。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は本実施形態に係る洗浄処理装置の斜視図であり、図 2 はその平面図である。これら図 1 および図 2 に示されるように、洗浄処理装置 1 は、ウエハ W を収納可能なキャリア（基板収納容器）C の搬入出が行われるイン・アウトポート（容器搬入出部）2 と、ウエハ W に対して洗浄処理を実施する洗浄処理ユニット 3 と、イン・アウトポート 2 と洗浄処理ユニット 3 との間に設けられ、洗浄処理ユニット 3 に対してキャリア C の搬入出を行うためのステージ部 4 と、キャリア C を洗浄するキャリア洗浄ユニット 5 と、複数のキャリア C をストックするキャリアストックユニット 6 とを備えている。なお、参照符号 7 は電源ユニットであり、8 はケミカルタンクボックスである。

## 【 0 0 1 3 】

イン・アウトポート 2 は、4 個のキャリア C を載置可能な載置台 1 0 と、キャリア C の配列方向に沿って形成された搬送路 1 1 を移動可能に設けられ、載置台 1 0 のキャリア C をステージ部 4 に搬送し、かつステージ部 4 のキャリア C を載置台 1 0 に搬送するためのキャリア搬送機構 1 2 とを有している。キャリア C 内には例えば 2 6 枚のウエハ W が収納可能となっており、キャリア C はウエハ W の面が鉛直に配列されるように配置されている。

## 【 0 0 1 4 】

ステージ部 4 は、キャリア C を載置するステージ 1 3 を有しており、イン・アウトポート 2 からこのステージ 1 3 に載置されたキャリア C がシリンダを用いたキャリア搬送機構により洗浄処理ユニット 3 内に搬入され、洗浄処理ユニット 3 内のキャリア C がこのキャリア搬送機構によりステージ 1 3 に搬出される。

## 【 0 0 1 5 】

なお、ステージ 1 3 には、載置台 1 0 からキャリア搬送機構 1 2 のアームを回転させてキャリア C が載置されるため、載置台 1 0 とは逆向きにキャリア C が載置される。このため、ステージ 1 3 にはキャリア C の向きを戻すための反転機構（図示せず）が設けられている。

## 【 0 0 1 6 】

ステージ部 4 と洗浄処理ユニット 3 との間には仕切壁 1 4 が設けられており、



仕切壁 1 4 には搬入出用の開口部 1 4 a が形成されている。この開口部 1 4 a はシャッター 1 5 により開閉可能となっており、処理中にはシャッター 1 5 が閉じられ、キャリア C の搬入出時にはシャッター 1 5 が開けられる。

## 【 0 0 1 7 】

キャリア洗浄ユニット 5 は、キャリア洗浄槽 1 6 を有しており、後述するように洗浄処理ユニット 3 においてウエハ W が取り出されて空になったキャリア C が洗浄されるようになっている。

## 【 0 0 1 8 】

キャリアストックユニット 6 は、洗浄前のウエハ W が入ったキャリア C や洗浄前のウエハ W が取り出されて空になったキャリア C を一時的に待機させるためや、洗浄後のウエハ W を収納するための空のキャリア C を予め待機させるためのものであり、上下方向に複数のキャリア C がストック可能となっており、その中の所定のキャリア C を載置台 1 0 に載置したり、その中の所定の位置にキャリア C をストックしたりするためのキャリア移動機構を内蔵している。

## 【 0 0 1 9 】

次に、洗浄処理ユニット 3 について説明する。図 3 は洗浄処理ユニット 3 の内部を示す断面図、図 4 および図 5 は洗浄処理ユニットの洗浄処理部を示す断面図であり、図 4 は内側チャンバ 2 7 を外側チャンバ 2 6 の外部に出した状態（このような状態にある位置を「退避位置」と呼ぶこととする。）、図 5 は外側チャンバ 2 6 の内部に内側チャンバ 2 7 を配置した状態（このような状態にある位置を「処理位置」と呼ぶこととする。）を示している。

## 【 0 0 2 0 】

洗浄処理ユニット 3 の内部には、図 3 に示すように、洗浄処理部 2 0 と、洗浄処理部 2 0 の直下にキャリア C を待機させるキャリア待機部 3 0 と、キャリア待機部 3 0 に待機されたキャリア C 内の複数のウエハ W を押し上げて洗浄処理部 2 0 に移動させ、かつ洗浄処理部 2 0 の複数のウエハ W を保持してキャリア待機部 3 0 のキャリア C に収納させるためのウエハ移動機構 4 0 とが設けられている。

## 【 0 0 2 1 】

キャリア待機部 3 0 は、キャリア搬送機構 3 5 のスライドステージ 3 2 を載置

するステージ 3 1 を有しており、ステージ 3 1 上でキャリア C を待機させるようになっている。キャリア待機部分であるステージ 3 1 は、ロータ 2 4 の直下に設けられている。なお、図 3 に示すように、キャリア待機部 3 0 上方のウエハ移動路の途中には、ウエハ移動路を挟んで前後に発光子および受光子が配置された複数対の光学センサーからなるウエハ検知部 1 1 5 が設けられており、このウエハ検知部 1 1 5 をウエハが通過することにより、ウエハ W の枚数確認および正規に保持されていないウエハ（いわゆるジャンプスロット）の有無の確認が行われる。

#### 【 0 0 2 2 】

ウエハ移動機構 4 0 は、ウエハ W を保持するウエハ保持部材 4 1 と、鉛直に配置されウエハ保持部材 4 1 を支持する支持棒 4 2 と、支持棒 4 2 を介してウエハ保持部材 4 1 を昇降する昇降駆動部 4 3 とを有している。昇降駆動部 4 3 によりウエハ保持部材 4 1 を昇降させることにより、キャリア待機部 3 0 にあるキャリア C に収納された洗浄処理前のウエハ W を上方の洗浄処理部 2 0 のロータ 2 4 内に移動させ、またはロータ 2 4 内の洗浄処理後のウエハ W をキャリア待機部 3 0 にあるキャリア C に移動させるようになっている。

#### 【 0 0 2 3 】

洗浄処理部 2 0 は、ウエハ W のエッチング処理後にレジストマスク、エッチング残渣であるポリマー層等を除去するものであり、鉛直に設けられた支持壁 1 8 と、回転軸 2 3 a を水平にして支持壁 1 8 に固定されたモータ 2 3 と、モータ 2 3 の回転軸 2 3 a に取り付けられたロータ 2 4 と、モータ 2 3 の回転軸 2 3 a を囲繞する円筒状の支持筒 2 5 と、支持筒 2 5 に支持され、ロータ 2 4 を囲繞するように構成される外側チャンバ 2 6 と、外側チャンバ 2 6 の内側に配置された状態で薬液処理を行う内側チャンバ 2 7 とを有している。

#### 【 0 0 2 4 】

ロータ 2 4 は、鉛直にされた複数（例えば 2 6 枚）のウエハ W を水平方向に配列した状態で保持可能となっており、このロータ 2 4 は、モータ 2 3 によって回転軸 2 3 a を介して、係止部材 7 1 a ・ 7 1 b （ 7 1 a の背面に位置。図示せず。） ・ 7 2 a ・ 7 2 b （ 7 1 a の背面に位置。図示せず。） によって係止され、

ウエハ保持部材 8 3 a ・ 8 3 b ( 8 3 a の背面に位置。図示せず。 ) により保持された複数のウエハ W とともに回転されるようになっている。なお、係止部材 7 1 a ・ 7 1 b ・ 7 2 a ・ 7 2 b は、所定の間隔をおいて配置された一対の円盤 7 0 a ・ 7 0 b に架設されている。

#### 【 0 0 2 5 】

外側チャンバ 2 6 は円筒状をなし、処理位置 ( 図 3 の二点鎖線 ) と支持筒 2 5 の外側の退避位置 ( 図 3 の実線 ) との間で移動可能に構成されており、ウエハ W の搬入出時には図 3 に示すように退避位置に位置される。また、図 4 に示すように、外側チャンバ 2 6 が処理位置にあり、内側チャンバ 2 7 が退避位置にある際には、外側チャンバ 2 6 と、モータ 2 3 側の垂直壁 2 6 a と、先端側の垂直壁 2 6 b とで処理空間 5 1 が形成される ( 図 4 参照 ) 。垂直壁 2 6 a は支持筒 2 5 に取り付けられており、支持筒 2 5 と回転軸 2 3 a との間にはベアリング 2 8 が設けられている。また、垂直壁 2 6 a と支持筒 2 5 の先端部はラビリンスシール 2 9 によりシールされており、モータ 2 3 で発生するパーティクル等が処理空間 5 1 に侵入することが防止されている。なお、支持筒 2 5 のモータ 2 3 側端部には外側チャンバ 2 6 、内側チャンバ 2 7 を係止する係止部材 2 5 a が設けられている。

#### 【 0 0 2 6 】

内側チャンバ 2 7 は外側チャンバ 2 6 よりも径が小さい円筒状をなし、図 5 に示す処理位置と図 3 、図 4 に示す支持筒 2 5 の外側の退避位置との間で移動可能に構成されており、ウエハ W の搬入出時には外側チャンバ 2 6 とともに退避位置に位置される。また、図 5 に示すように内側チャンバ 2 7 が処理位置にある際には、内側チャンバ 2 7 と、垂直壁 2 6 a ・ 2 6 b とで処理空間 5 2 が形成される。なお、処理空間 5 1 および処理空間 5 2 は、シール機構により密閉空間とされる。

#### 【 0 0 2 7 】

処理空間 5 1 の上端近傍部分には、多数の吐出口 5 3 を有する 2 本の吐出ノズル 5 4 が垂直壁 2 6 b に取り付けられた状態で水平方向に沿って配置されている。吐出ノズル 5 4 からは、図示しない供給源から供給された純水、 I P A 、各種

薬液等の処理液や、 $N_2$  ガスが吐出可能となっている。

## 【 0 0 2 8 】

処理空間 5 2 の上端近傍には、多数の吐出口 5 5 を有する 2 本の吐出ノズル 5 6 が内側チャンバ 2 7 に取り付けられた状態で水平方向に沿って配置されている。吐出ノズル 5 6 からは、図示しない供給源から供給された各種薬液、純水、IPA 等の処理液が吐出可能となっている。これらの吐出ノズル 5 4 ・ 5 6 としては、例えば、PTFE や PFA 等のフッ素樹脂製のものや、ステンレス製のものが好適に用いられる。

## 【 0 0 2 9 】

なお、内側チャンバ 2 7 の上部内壁には、円盤 7 0 a ・ 7 0 b の対向面（ウエハ W に対向する面）を洗浄するための処理液の吐出ノズル 7 5 a ・ 7 5 b が配設されており、また、垂直壁 2 6 a ・ 2 6 b には、円盤 7 0 a ・ 7 0 b のそれぞれ垂直壁 2 6 a ・ 2 6 b と対向する面を洗浄するための処理液の吐出ノズル 7 4 a ・ 7 4 b が配設されている。これらの吐出ノズル 7 4 a ・ 7 4 b ・ 7 5 a ・ 7 5 b は、主に、種々の薬液処理後に純水で円盤 7 0 a ・ 7 0 b の洗浄を行う目的に使用される。

## 【 0 0 3 0 】

上記先端側の垂直壁 2 6 b の下部には、図 4 の状態において処理空間 5 1 から使用済みの薬液、純水、IPA を排出する第 1 の排液ポート 6 1 が設けられており、第 1 の排液ポート 6 1 の上方には図 5 の状態において処理空間 5 2 から使用済みの薬液、純水、IPA を排出する第 2 の排液ポート 6 2 が設けられている。また、第 1 の排液ポート 6 1 および第 2 の排液ポート 6 2 には、それぞれ第 1 の排液管 6 3 および第 2 の排液管 6 4 が接続されている。

## 【 0 0 3 1 】

また、垂直壁 2 6 b の上部には、図 4 の状態において処理空間 5 1 を排気する第 1 の排気ポート 6 5 が設けられており、第 1 の排気ポート 6 5 の下方には図 5 の状態において処理空間 5 2 を排気する第 2 の排気ポート 6 6 が設けられている。また、第 1 の排気ポート 6 5 および第 2 の排気ポート 6 6 には、それぞれ第 1 の排気管 6 7 および第 2 の排気管 6 8 が接続されている。

## 【 0 0 3 2 】

次に、処理液供給機構の一実施形態である吐出ノズル 5 4 ・ 5 6 について詳細に説明する。吐出ノズル 5 4 ・ 5 6 は共に同じ構造のものを用いることができることから、以下、吐出ノズル 5 4 を例として説明することとする。

## 【 0 0 3 3 】

図 6 ( a ) は、吐出ノズル 5 4 の一実施形態である吐出ノズル 5 4 a を示した斜視図であり、図 6 ( b ) は、図 6 ( a ) 中の矢視 A A 図である。吐出ノズル 5 4 a の一表面には、吐出口 5 3 a が形成された部材 9 1 が取り付けられており、1 カ所の吐出口 5 3 a から吐出される処理液は、1 枚のウエハ W の処理面にのみ当たるように設計されている。例えば、吐出ノズル 5 4 a は 2 6 カ所の吐出口 5 3 a を有しているが、各吐出口 5 3 a は、処理面が一方を向くように所定の間隔で平行に保持された 2 6 枚のウエハ W の 1 枚 1 枚に、処理液を吐出する。なお、吐出ノズル 5 4 a の背面には、処理液の供給管 9 2 が配設されている。

## 【 0 0 3 4 】

図 6 ( b ) に示されるように、また、後に図 8 を参照しながら説明するように、吐出口 5 3 a から吐出される処理液は、鉛直方向（点線 P P）と所定の角度  $\theta$  をもってウエハ W に吐出される。従って、図 6 ( a ) ・ ( b ) に示されるように、吐出ノズル 5 4 a に吐出口 5 3 a が形成された円柱形の部材 9 1 を取り付ける際には、部材 9 1 を取り付ける吐出ノズル 5 4 a の台座部分に、予め角度  $\theta$  の勾配を形成しておくこと、部材 9 1 の取り付けが容易となる。部材 9 1 は、ねじ止め等の方法により固定することができる。

## 【 0 0 3 5 】

図 6 ( a ) ・ ( b ) において、吐出口 5 3 a が千鳥状に配置されているのは、部材 9 1 の大きさを考慮し、また、ウエハ W の保持間隔に対応させたものである。従って、部材 9 1 の形状を変更することにより一列に配置することもできる。その場合には、吐出ノズル 5 4 a を細くすることが可能であるから、吐出ノズル 5 4 a の配置スペースが小さくなり、処理チャンバの小型化を図ることも可能となる。

## 【 0 0 3 6 】

なお、ウエハWの保持間隔を長くすることによっても、吐出ノズル54 aにおける吐出口53 aの配置を一行とすることも可能であるが、その場合には、吐出ノズルは細くなる一方で長くなり、ウエハWの保持スペースも増大することから、処理チャンバや処理装置の大型化を招くこととなる。

#### 【0037】

図7は、吐出ノズル54の別の実施形態である吐出ノズル54 bを示す斜視図であるが、図7に示されるように、吐出口53 bは、吐出ノズル54 bの基台92表面に直接に、一体的に形成することもできる。この場合には、吐出口53 bを一行に配設することが容易であり、また、部材91等の取り付けも必要でなく、形状をコンパクトなものとすることができる。

#### 【0038】

次に、上述した吐出ノズル54 aを例に、処理液の吐出状態について説明する。図8は、一の吐出口53 aから吐出される処理液の形態を示しており、図8 (a) はウエハWの処理面に垂直な方向から見た図であり、図8 (b) は図8 (a) 中の矢視BB図であり、一例として、処理面が一方方向を向いた4枚のウエハWについて示されている。図8 (a) に示されるように、吐出口53 aから処理液は、平面状に所定の角度をもって広がりながら、ウエハWの処理面に当たるように吐出され、ウエハWの液処理が行われる。

#### 【0039】

平面状に吐出された処理液（以下、「平面状吐出液」という。）99は、当然に一定の厚みを有しており、図8 (b) 中に示されるように、ウエハWに当たる前においては、厚みT1は、例えば、0.5 mm～5 mm程度である。また、図8 (b) に示されているように、平面状吐出液が平面状ウエハWに当たった部分の長さT2は、厚みT1よりも大きな値となり、厚みT1および角度 $\theta$ に依存して変化する。このように、平面状吐出液99の各面は厳密には平行ではないが、以下の説明においては、略平行にあるものとして説明することとする。

#### 【0040】

なお、吐出口が幅広の場合には、吐出ノズルそのものが大型化する問題が生ずることから、吐出口を小さく形成して、しかも処理液が扇状に吐出される構造と

することが好ましい。

【 0 0 4 1 】

図 8 ( b ) に示されるように、このような平面状吐出液 9 9 は、ウエハ W の略中心に当たるように所定の角度  $\theta$  で吐出されることが好ましい。平面状の処理液 9 1 が所定の角度をもってウエハ W に当たる際には、その衝突部分の形状は略線状となることから、前述した「ウエハ W の略中心に当たる」状態とは、処理液 9 1 がウエハ W の略中心を通る径方向に当たることを意味する。

【 0 0 4 2 】

例えば、図 8 ( a ) に示される点線で囲まれた領域 S において、ウエハ W に処理液が直接に当てられることとなるが、この場合には、処理液を吐出している状態で、ウエハ W は所定の向きに回転していることから、ウエハ W にむらなく処理液が当てられることとなる。また、処理液はウエハ W の側面等に当たって飛散することがほとんどないことから、処理液を最も効率的にウエハ W へ当てることが可能となり、処理液の節減と処理時間の短縮が図られる。さらに、処理液は吐出勢いの強い状態でウエハ W に当たることから、ウエハ W の表面に付着したパーティクル等を効果的に除去することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、図 8 ( b ) に示される平面状吐出液 9 9 とウエハ W の処理面とがなす角  $\theta$  は、ウエハ W 間の距離に応じて変えることができる。例えば、ウエハ W 間の距離が長い場合には、角度  $\theta$  を大きくすることができるが、ウエハ W の保持スペースは処理液が均一に供給される範囲で小さくすべきことが好ましいことを考慮すると、例えば、直径 8 インチのウエハ W では、その面間隔を 3 mm ~ 8 mm 程度として、角度  $\theta$  を 0. 8° ~ 1. 3° 程度とすることができる。

【 0 0 4 4 】

上述したように、平面状吐出液 9 9 が所定角度でウエハ W に当たるように、吐出口 5 3 a はウエハ W の処理面から処理面に垂直な方向に所定距離 L 1 ほど離れ、かつ、ウエハ W の径方向に外延した位置に配置される。従って、吐出口 5 3 a はウエハ W の厚み方向の外延上にはないことから、吐出ノズル 5 4 a が保持されたウエハ W の上方に設置され、吐出口 5 3 a から液垂れが生じて、ウエハ W に

液跡が生ずることはない。

【 0 0 4 5 】

次に、吐出ノズルの処理チャンバ内での好適な配設位置について説明するが、以下の形態は、内側チャンバ 2 7 と吐出ノズル 5 6、外側チャンバ 2 6 と吐出ノズル 5 4 との関係について適用することができる。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c の配設位置の一形態を示す断面図および正面図であり、断面図では吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c は図示されていない。図 9 に示された 3 本の吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c の配設位置は、図 9 に示される位置に限定されるものではなく、また、例えば、吐出ノズル 8 1 a として前述した処理液を平面状に吐出する吐出ノズル 5 4 a を、吐出ノズル 8 1 b ・ 8 1 c として処理液が円錐状に吐出される吐出ノズルを配設することもできる。

【 0 0 4 7 】

チャンバ 8 2 の胴部下側には、処理液を確実に排出するために勾配が設けられている。この傾斜角  $\delta$  は、水平方向に対して  $3^{\circ}$  以上、好ましくは  $5^{\circ}$  以上とすることが好ましい。一方、傾斜角  $\delta$  が大きい場合には、チャンバ 8 2 が大型化することから、傾斜角  $\delta$  は  $10^{\circ}$  以下とすることが好ましい。なお、チャンバ 8 2 では胴部上側にも勾配が形成されているが、この上側の勾配は必ずしも必要なものではない。

【 0 0 4 8 】

吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c は、ウエハ W の上方外延範囲外かつ水平位置より上方の範囲に配設されている。「ウエハ W の上方外延範囲外に吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c が配設される」状態とは、吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c を下方に降ろした場合でも吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c がウエハ W と接触しないことを意味する。また、「吐出ノズル 8 1 がウエハ W の水平位置より上方にある」とは、チャンバ 8 2 内の所定位置に保持されたウエハ W の中心を通る水平面（図 9 の二点鎖線 H H）より上方にあるということを意味する。

【 0 0 4 9 】

このような位置に吐出ノズル 8 1 a ～ 8 1 c を配置することにより、吐出ノズ



ル 8 1 a ~ 8 1 c に付着した処理液の液垂れ等が生じて、ウエハ W に付着することがない。つまり、各種の処理液の吐出後の乾燥処理時等に、吐出ノズル 8 1 a ~ 8 1 c から落ちてきた液滴がウエハ W に再付着して、ウエハ W に部分的な液跡が発生することが回避される。

## 【 0 0 5 0 】

なお、ウエハ W は、処理液が吐出される液処理時とその後の乾燥処理時等には、回転処理されることから、チャンバ 8 2 内の処理空間では、ウエハ W の回転方向に気流が生ずることとなる。特に、乾燥を行う場合には、吐出ノズル 8 1 a ~ 8 1 c に処理液が付着していた場合には、生じた気流によって付着液が飛散し、ウエハ W に液跡が生ずる場合があり、製品の不良の発生を引き起こしかねない。

## 【 0 0 5 1 】

このような問題を解決するため、例えば、図 9 中矢印 R で示される反時計回りにウエハ W が回転する場合には、ウエハ W の回転によって生ずる気流の風下に当たる側に配設されることとなる吐出ノズル 8 1 a は、ウエハ W の上方外延範囲外かつ水平位置より上方の範囲に配設すると、液垂れによってウエハ W に液跡が生ずることが回避される。

## 【 0 0 5 2 】

例えば、図 9 では、吐出ノズル 8 1 a は二点鎖線 H H とのなす角が約  $45^{\circ}$  の位置に、吐出ノズル 8 1 b は二点鎖線 H H とのなす角が約  $30^{\circ}$  の位置に配置されているが、このような角度はチャンバ 8 2 の胴部の内径と処理するウエハ W の外径、および吐出ノズル 8 1 a ・ 8 1 b の形状によって変化するから、吐出ノズル 8 1 を二点鎖線 H H とのなす角が約  $60^{\circ}$  といった高い位置に配設することもできる。

## 【 0 0 5 3 】

一方、ウエハ W の回転によって生ずる気流の風上側に配設されることとなる吐出ノズル、例えば、図 9 中の吐出ノズル 8 1 c については、二点鎖線 H H とのなす角が約  $30^{\circ}$  以下の水平位置に近い低い位置に配設し、たとえ吐出ノズル 8 1 c に付着していた処理液が気流に乗ってウエハ W に近づくように飛ばされても、ウエハ W に付着することなく下方へ落ちるように設定することが好ましい。

## 【 0 0 5 4 】

ところで、吐出ノズルは、上述した吐出ノズル 8 1 a ~ 8 1 c のように水平位置より上方に好適に設けられるが、上方より流れてくる、或いは降ってくる処理液を再度噴き上げない程度の位置なら、吐出ノズル 8 1 d のように、水平位置よりも若干下方の領域、例えば、二点鎖線 H H とのなす角が約  $10^{\circ}$  以内の範囲、に配設することもできる。

## 【 0 0 5 5 】

上述した図 9 に示される各種ノズルの配置を用いた場合の処理シーケンスの例として、薬液処理、I P A 洗浄、純水リンス処理、乾燥をこの順序で行うことを考えると、薬液および I P A を使用するときは、平面状に処理液を吐出する吐出ノズル 8 1 a を用い、純水を使用するときは、円錐状に処理液が吐出される吐出ノズル 8 1 b ・ 8 1 c を使用すると、処理液の消費量を抑えて、効率よく短時間で処理を終了することができる。なお、吐出ノズル 8 1 b ・ 8 1 c として、平面状に処理液を吐出する吐出ノズルを用いることもできる。

## 【 0 0 5 6 】

上述した実施形態は、複数のウエハ W をその処理面が一方の向きに揃うように保持された場合で、平面状吐出液を所定角度でウエハ W の略中心に当てる液処理に関してのものであるが、平面状吐出液の面がウエハ W の処理面と略平行となるように、処理液を吐出することもできる。

## 【 0 0 5 7 】

図 1 0 の平面図 ( a ) および正面図 ( b ) に示す吐出ノズル 5 4 c は、前述した吐出ノズル 5 4 a に取り付けられた部材 9 1 を使用しているが、部材 9 1 が取り付けられている台座部分に傾斜部が形成されていない構造を有している。部材 9 1 には吐出口 5 3 a が形成されており、吐出ノズル 5 4 a の場合と同様に、吐出口 5 3 a からは平面状吐出液 9 9 が吐出される。なお、図 1 0 ( a ) では、一方の列の部材 9 1 と他列の部材 9 1 の突出高さを変えて示してあるが、この高さは同じであってもよいし、図のように異ならしめてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

ウエハ W の処理面と略平行に吐出される平面状吐出液 9 9 をウエハ W の処理面

に効率的に当てるためには、先に示した図 8 (a)・(b)と同様に記した図 1 1 (a)・(b)に示すように、ウエハ W の処理面と吐出口 5 3 a の水平方向の距離 L 1 は、ウエハ W に当たる部分における平面状吐出液 9 9 の厚みを考慮して、ウエハ W の側面に当たる平面状吐出液 9 9 が多くなり、一方、ウエハ W に当たらずにそのまま下方へ落ちて排出される平面状吐出液 9 9 もまた多くなり、適切な値に設定すればよい。

#### 【 0 0 5 9 】

平面状吐出液 9 9 がウエハ W の処理面に近接して吐出された場合には、静電的な力等によって平面状吐出液 9 9 がウエハ W に引き寄せられてウエハ W の処理面を濡らし、また、平面状吐出液 9 9 は、ウエハ W の回転によって生ずる処理液の複雑な流れと衝突する。こうして、使用される処理液の利用効率は、前述したように、平面状吐出液 9 9 を所定の角度を設けてウエハ W に当てる場合と比較しても大きく低下はせず、従来のように円錐形に処理液を吐出した場合と比較して、大きく向上する。

#### 【 0 0 6 0 】

上述したように、平面状吐出液 9 9 をその平面がウエハ W の処理面と略平行となるように吐出する場合には、ウエハ W をその処理面が所定間隔で略平行に対向するように保持して液処理を行うことも可能である。この場合、2 枚のウエハ W に対して 1 カ所の吐出口が形成されていればよい、吐出ノズルのコンパクト化が図られる。また、ウエハ W 間の距離をウエハ W どうしの衝突等が起こらない範囲で近接させることも可能であり、処理チャンバの小型化も図られる。

#### 【 0 0 6 1 】

図 1 2 (a)、(b)は、2 枚のウエハ W と 1 カ所の吐出口 5 3 a との位置関係および平面状吐出液 9 9 の吐出形態を示す説明図であり、図 1 2 (a)は、ウエハ W の処理面に垂直な方向から見た図であり、図 1 2 (b)は図 1 2 (a)中の矢視 D D 図である。吐出口 5 3 a は 2 枚のウエハ W 間の中間上空に配置している。また、平面状吐出液 9 9 が、2 枚のウエハ W の処理面の両方に当たるように、ウエハ W の処理面と一定の角度  $\beta$  をもって吐出されるように、吐出口 5 3 a の角度が調整されている。

## 【 0 0 6 2 】

この場合でも、処理液がウエハ処理面に近接して吐出されているために、静電的な力等によって処理液がウエハWに引き寄せられてウエハWの処理面を濡らし、また、ウエハWの回転によって生ずる処理液の複雑な流れと衝突するため、2枚のウエハWの処理面が同時に液処理される。その一方で、ウエハWの側面に当たる処理液は少ないために、処理液の利用効率の向上が図られる。なお、2枚のウエハW間の距離が近接している場合には、平面状吐出液99の平面がウエハWの処理面と略平行となるように、ウエハW間に吐出することも可能である。

## 【 0 0 6 3 】

さて、上述した種々の実施の形態において、吐出される処理液の電気抵抗が高い場合、例えば、洗浄用の純水を処理液として用いた場合には、静電気の発生により、場合によってはウエハWが破損するときがある。そこで、例えば、処理液に二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )を溶解して、このような破損が起こらない程度に静電気の発生を抑制することが好ましい。

## 【 0 0 6 4 】

$\text{CO}_2$ の溶解方法としては、逆浸透膜を用いる方法もあるが、処理液を送るために用いられるタービン型ポンプ等の昇圧ポンプに直接に送り込み、ポンプの昇圧動作を利用して、ポンプ内で攪拌、混合する方法を用いると、逆浸透膜を用いなくともよく、装置コスト、ランニングコストを安価なものとすることができる。

## 【 0 0 6 5 】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、外側チャンバ26および内側チャンバ27の2つの処理チャンバを用いて液処理を行う場合について説明したが、チャンバは1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。また、上記実施の形態では本発明を洗浄処理に適用した場合について示したが、これに限らず、所定の塗布液を塗布する塗布処理等の他の液処理等に適用することも可能である。さらに、半導体ウエハに適用した場合について示したが、これに限らず、液晶表示装置(LCD)用基

板等、他の基板の処理にも適用することができる。

【 0 0 6 6 】

【発明の効果】

上述の通り、本発明によれば、各基板の処理面を目標として処理液が吐出されることから、従来基板側面に当たって無駄に排出されていた処理液の量を低減し、少量、短時間の液処理で、効率的に基板表面のコンタミネーションを除去しつつ、基板全体にわたって均一な液処理を行うことが可能となる。これにより、本発明は、液処理に係る材料コスト、ランニングコストの両方の処理コストが低減されるという顕著な効果を奏する。また、基板の処理面を対向させて処理する場合には、吐出ノズル（処理液供給機構）に形成される吐出口の数を半減させ、よりコンパクトなものとすることができ、吐出ノズル自体の製造コストの低減と、処理チャンバのスペースユーティリティの向上が図られる。さらに基板間の距離を短縮して、処理チャンバを小型化し、液処理装置そのものの小型化が図られる等、優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る洗浄処理装置を示す斜視図。

【図 2】

本発明の一実施形態に係る洗浄処理装置を示す平面図。

【図 3】

本発明の一実施形態に係る洗浄処理ユニットを示す断面図。

【図 4】

図 3 に示した洗浄処理ユニットにおいて、内側チャンバを外側チャンバの外部に出した状態を示す断面図。

【図 5】

図 3 に示した洗浄処理ユニットにおいて、外側チャンバの内部に内側チャンバを配置した状態を示す断面図。

【図 6】

(a) は吐出ノズルの一実施形態を示す斜視図、(b) は (a) 中の矢視 A A

図。

【図 7】

吐出ノズルの別の実施形態を示す斜視図。

【図 8】

吐出口から吐出される処理液の形態を示した説明図であり、（a）はウエハの処理面に垂直な方向から見た図、（b）は（a）中の矢視 B B 図。

【図 9】

吐出ノズルの配設位置の一実施形態を示す断面図および正面図。

【図 1 0】

吐出ノズルのさらに別の実施形態を示す平面図および正面図。

【図 1 1】

吐出口から吐出される処理液の別の形態を示した説明図であり、（a）はウエハの処理面に垂直な方向から見た図、（b）は（a）中の矢視 B B 図。

【図 1 2】

2 枚のウエハと 1 カ所の吐出口との位置関係および吐出液の吐出形態を示す説明図であり、（a）はウエハの処理面に垂直な方向から見た図、（b）は（a）中の矢視 D D 図。

【符号の説明】

- 1 ; 洗浄処理装置
- 2 ; イン・アウトポート
- 3 ; 洗浄処理ユニット
- 2 0 ; 洗浄処理部
- 2 6 ; 外側チャンバ
- 2 7 ; 内側チャンバ
- 5 3 ・ 5 3 a ・ 5 3 b ; 吐出口
- 5 4 ・ 5 4 a ～ 5 4 c ; 吐出ノズル
- 8 1 a ～ 8 1 d ; 吐出ノズル
- 8 2 ; チャンバ
- 9 1 ; 部材

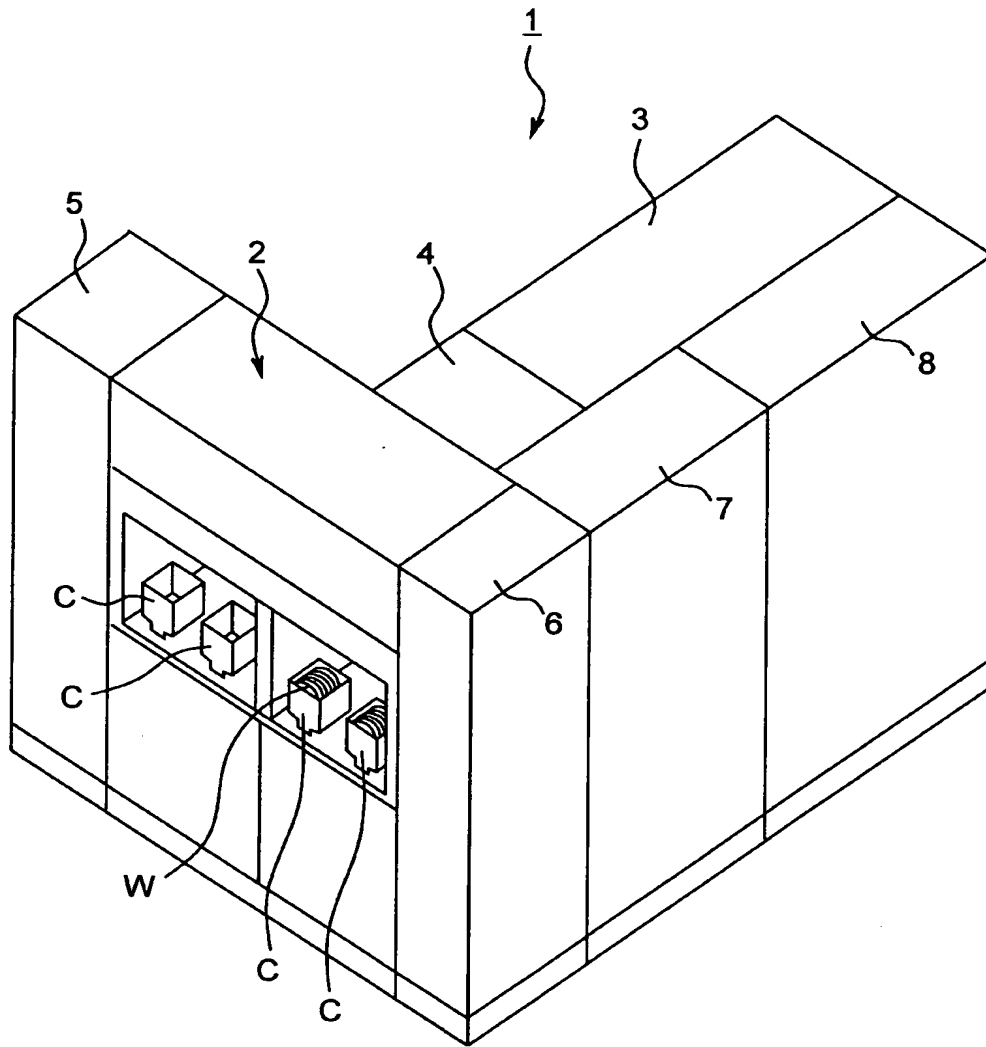
9 2 ; 処理液供給管

9 9 ; 平面状に吐出された処理液

W.....半導体ウエハ（基板）

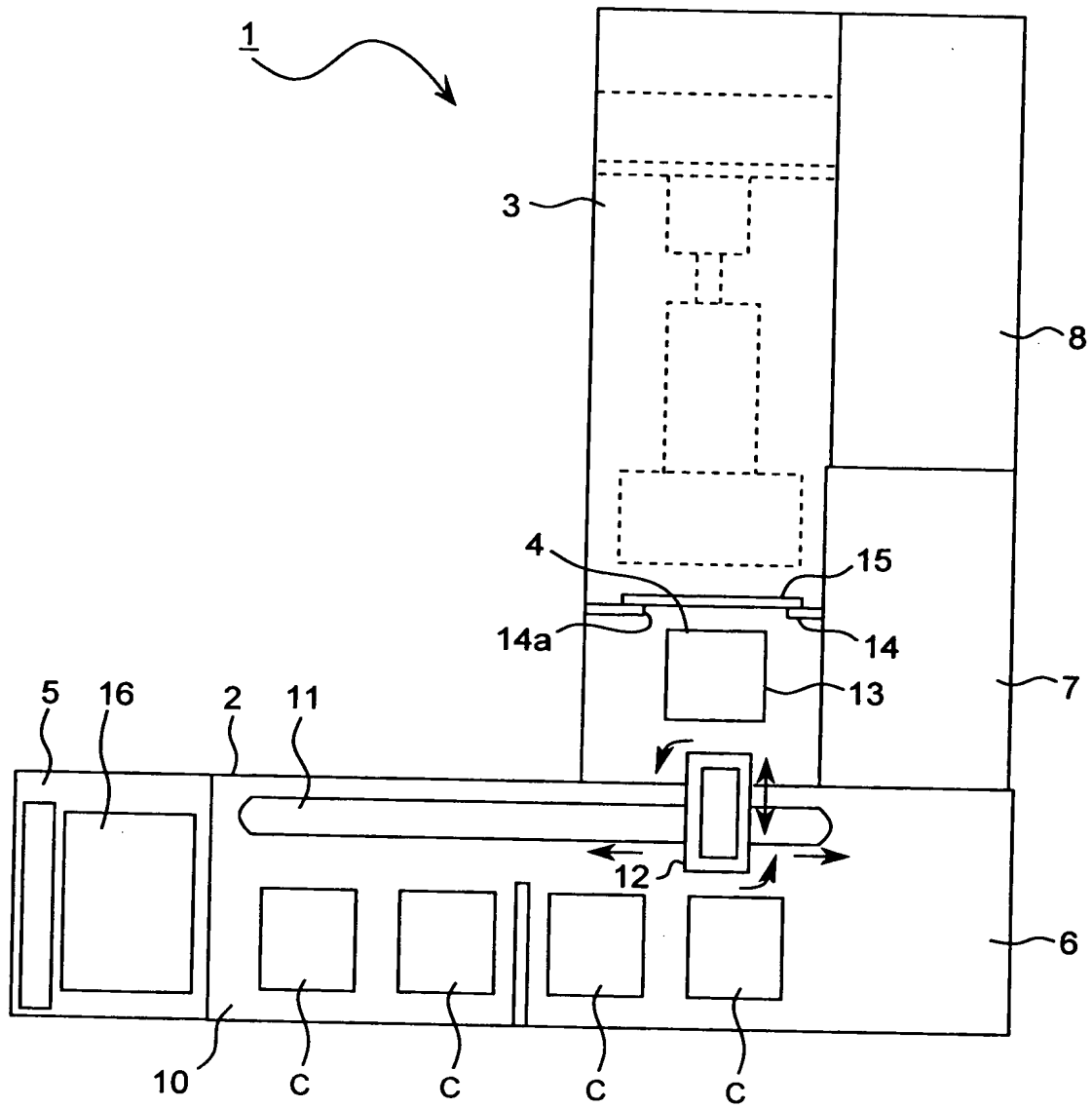
【書類名】 図面

【図 1】

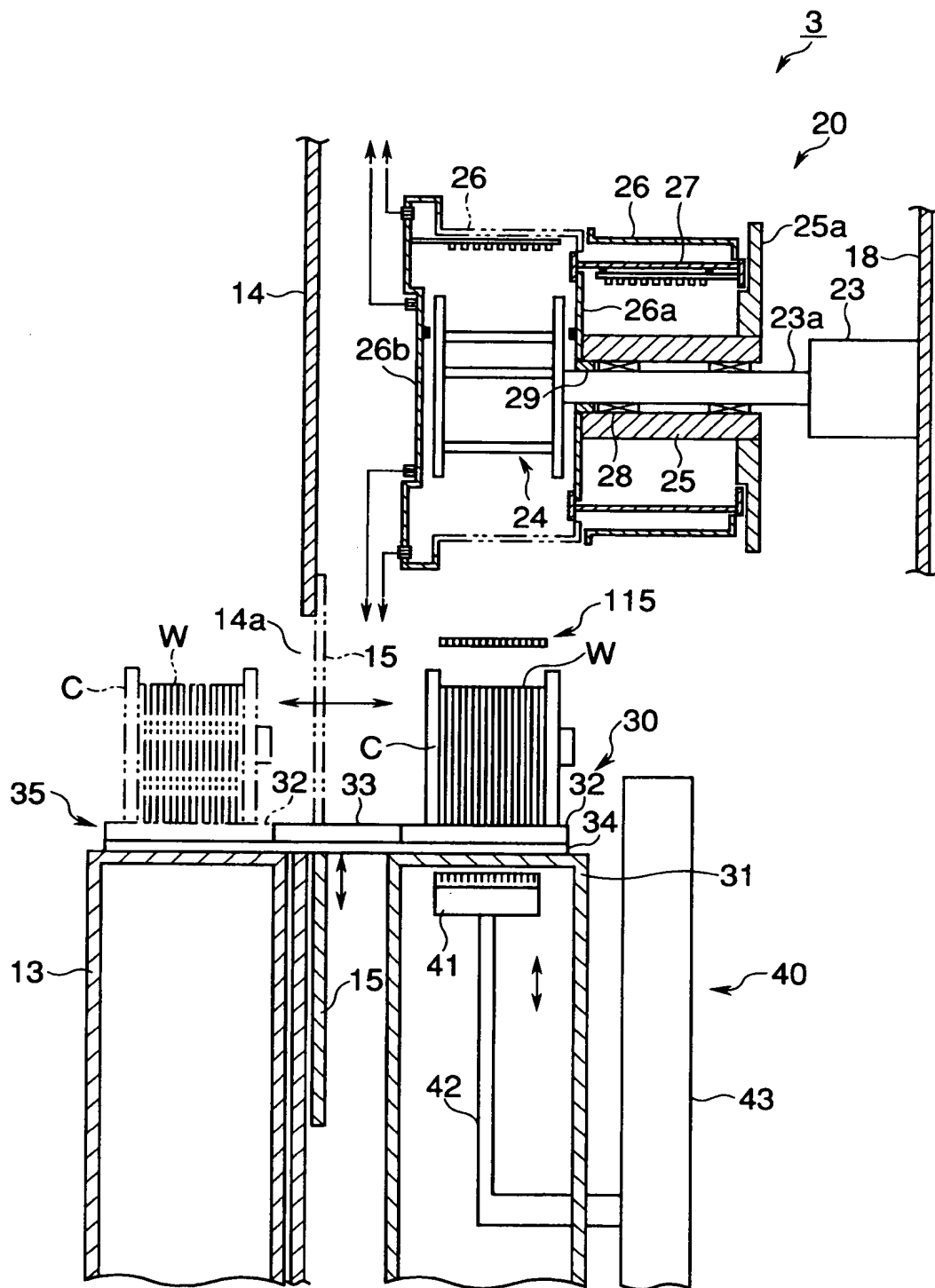




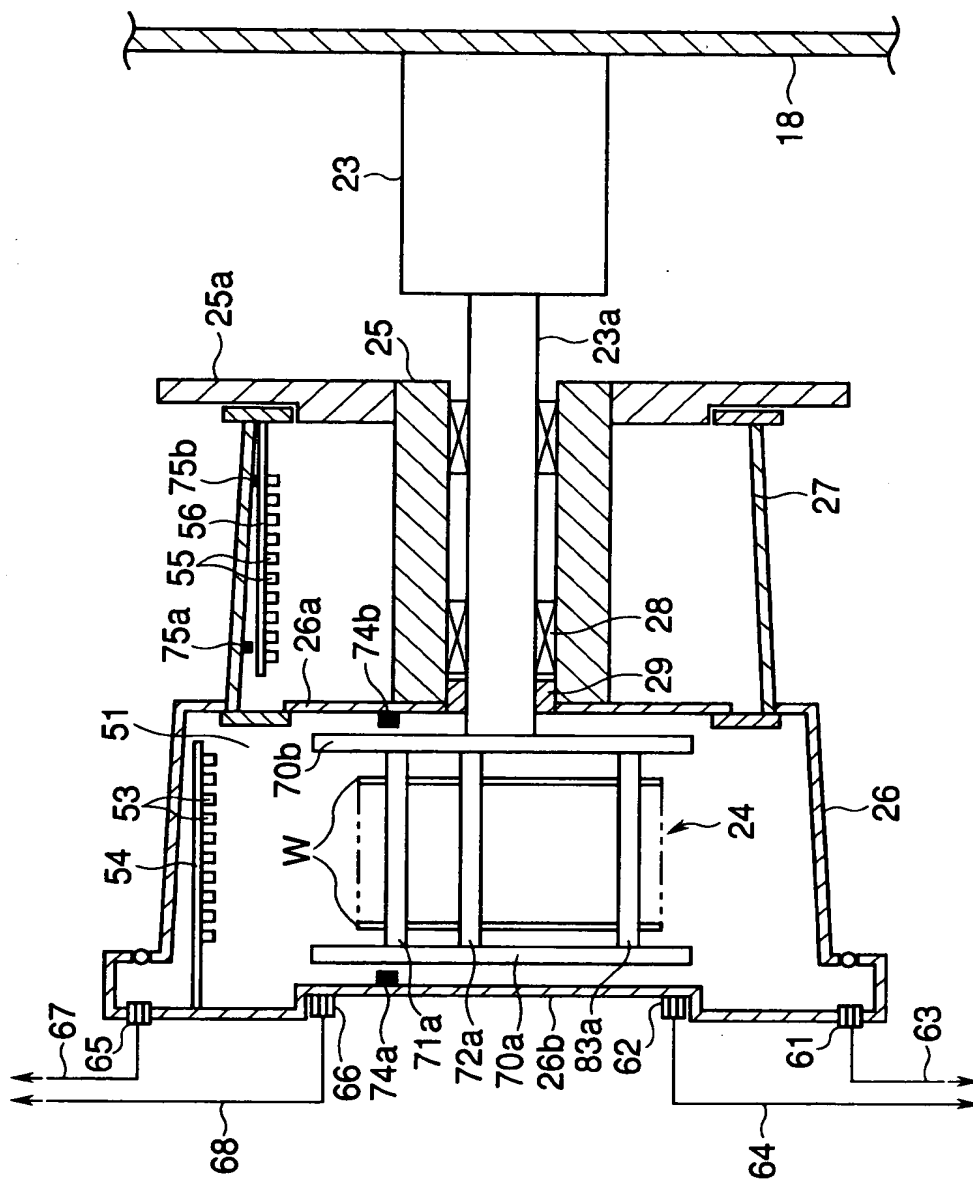
【図 2】



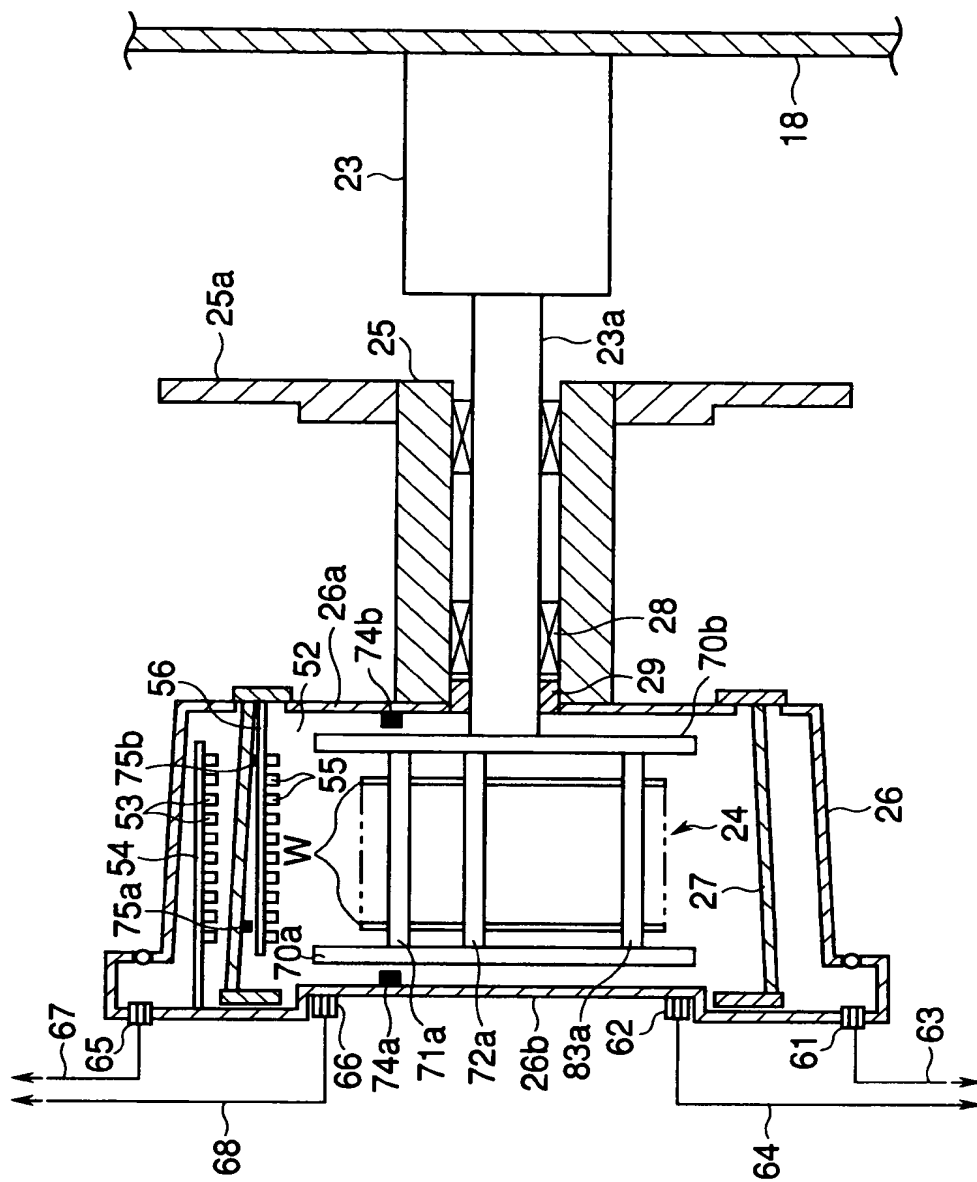
【図 3】



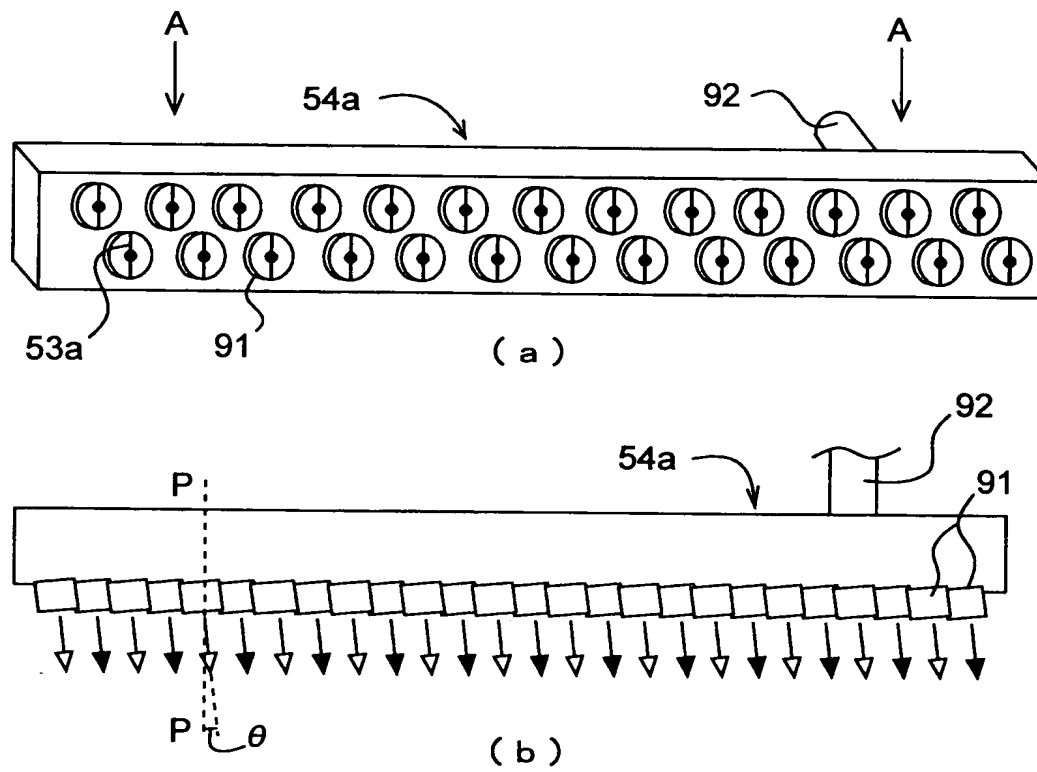
【図4】



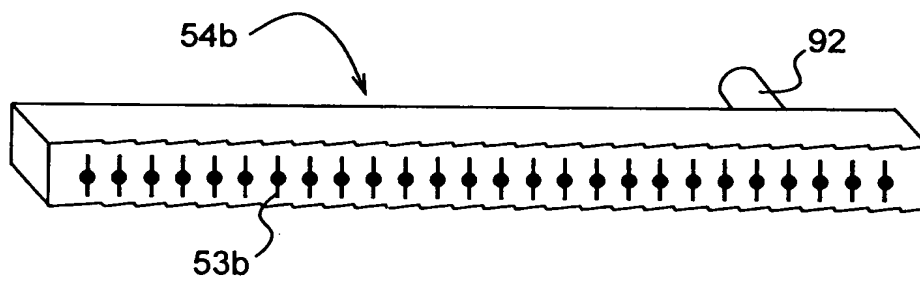
【図 5】



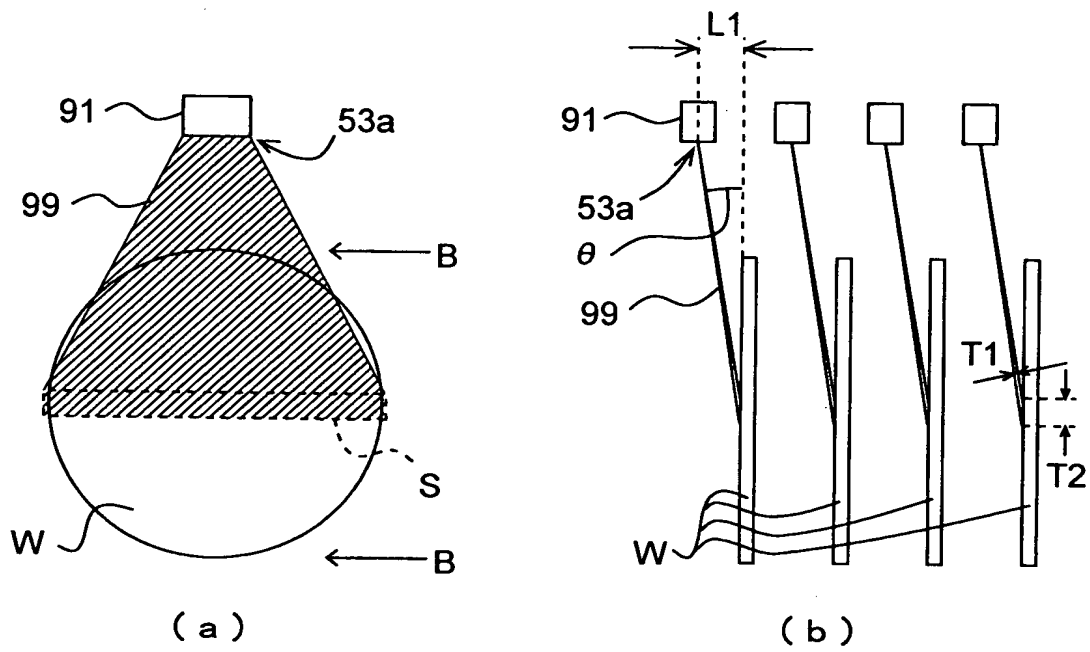
【図 6】



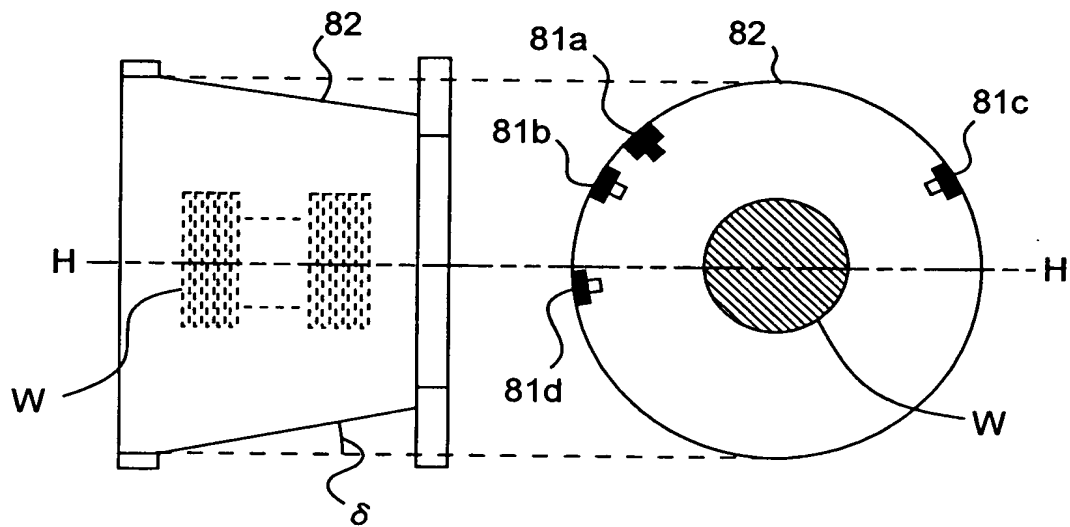
【図 7】



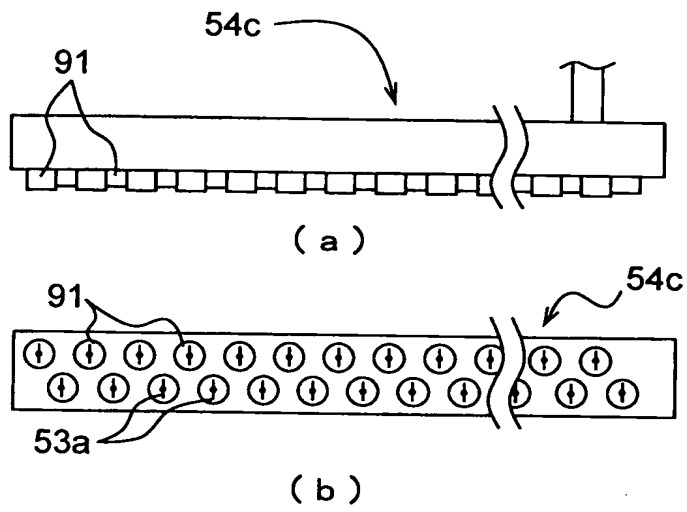
【図 8】



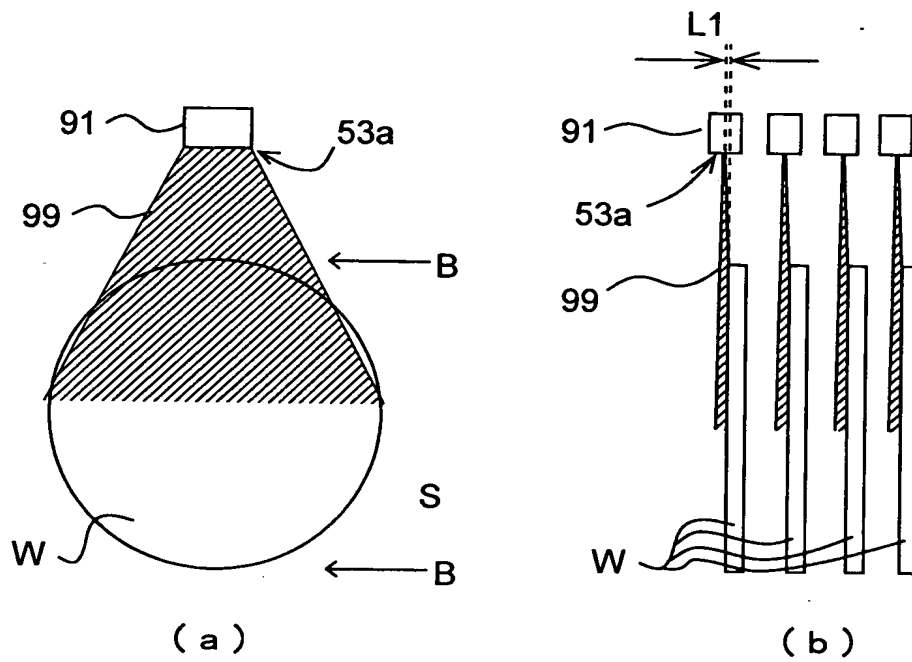
【図 9】



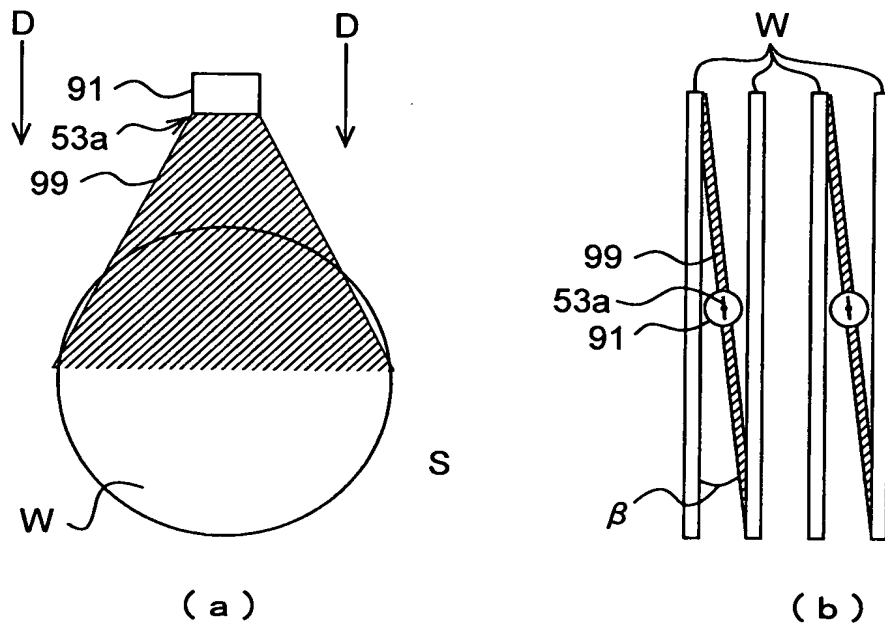
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体ウエハやLCD基板等の各種基板に対して所定の液処理を施すために用いられ、処理液の効率的な供給と、液処理時間の短縮を可能ならしめる液処理装置および液処理方法を提供する。

【解決手段】 液処理装置は、処理チャンバ内に保持される基板、例えばウエハWに所定の処理液を供給して液処理を行うものであり、処理液を平面状に吐出する吐出口53aが形成された吐出ノズルを処理液供給機構として具備する。1の吐出口53aからは、1枚のウエハWの処理面に当たるように処理液が吐出される。

【選択図】 図8

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 5 3 4 0 2
受付番号	5 0 0 0 0 2 3 3 0 8 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 2 年 3 月 2 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 2月29日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社